

## Science et Génie des Matériaux

27 juin 2007

Durée : 1 heure 58

Aucun document n'est autorisé  
Toutes les calculatrices sont acceptées

### 1 Questions de cours (10 points)

- 1/10 1. On considère  $N$  sites d'un réseau cristallin, sur lesquels on dispose  $N_A$  atomes A et  $N_B$  atomes B. Déterminez le nombre  $\Omega$  de complexions de ce système.
- 2/10 2. En utilisant la formule de Stirling, déduisez-en l'entropie du mélange en fonction de  $N_A$  et  $N_B$ .
- 2/10 3. Exprimez l'entropie **molaire** de mélange en fonction des titres molaires  $x_A$  et  $x_B$ .
- 1/10 4. Exprimez les nombres  $N_{AA}$  et  $N_{BB}$  de liaisons AA et BB en fonction des nombres d'atomes  $N_A$  et  $N_B$ , de la coordinence  $Z$  du réseau, et du nombre  $N_{AB}$  de liaisons AB.
- 1/10 5. Exprimez le nombre  $N_{AB}$  de liaisons AB en fonction des titres molaires  $x_A$  et  $x_B$ , et du nombre total  $N$  d'atomes.
- 2/10 6. En notant  $\epsilon_{AA}$ ,  $\epsilon_{BB}$  et  $\epsilon_{AB}$  les énergies de liaison des paires d'atomes AA, BB et AB, déterminez l'enthalpie **molaire** du mélange.
- 1/10 7. Donnez la condition pour laquelle on peut observer une démixion à basse température.

### 2 Transformations dans l'alliage Pb-Sn (10 points)

- 1/10 1. Identifiez les différents domaines du diagramme de phases de l'alliage Pb-Sn sachant que :  
– la solution solide riche en plomb de structure CFC est notée  $\alpha$  ;  
– la solution solide riche en étain de structure quadratique est notée  $\beta$  ;  
– la température de fusion du plomb pur est 327 °C.
- 1/10 2. Identifiez les points remarquables du diagramme de phases.
- 2/10 3. Tracez schématiquement les énergies de Gibbs molaires des différentes phases en fonction du titre molaire en étain  $x_{Sn}$  pour les températures suivantes : 300, 200, 183 et 150 °C.
- 2/10 4. Proposez des points sur le diagramme de phases correspondant aux micrographies a,b,c,d et e de la figure 1.